

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky



Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

2020

Adam Žídek

Zadání bakalářské práce

Student:

Adam Židek

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: MEARING s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařízení studenta.
 - b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
 - c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů.
 - d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
 - e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
 - f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Stanislav Zajaczek, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2019

Datum odevzdání: 30.04.2020




doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne 30. 4. 2020



.....
Adam Žídek

Poděkování

Rád bych chtěl poděkovat firmě MEARING s. r. o. za možnost absolvovat tuto bakalářskou práci, konkrétně majiteli firmy, Ing. Tomáši Husníkovi a dále mému konzultantovi Ing. Vojtovi Babičovi a také celému kolektivu firmy za cenné odborné rady a odbornou konzultaci při práci na zadaných projektech.

V neposlední řadě bych také rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce, Ing. Stanislavu Zajaczkovi, Ph.D. a vedoucímu katedry, doc. Ing. Vítězslavu Stýskalovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky k sepsání této práce.

Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

„Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava.“

V Ostravě, dne 30. 4. 2020


Ing. Vojtěch Babič

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje mou individuální odbornou praxi, kterou jsem absolvoval ve firmě MEARING, s. r. o. na pozici projektanta elektrických zařízení. Úvodní část této práce popisuje odborné zaměření firmy a popis pracovního zařazení studenta. Druhá část této práce bude zaměřena na úkoly, které byly studentovi v průběhu odborné praxe zadány s vyjádřením časové náročnosti a zvolený postup jejich řešení. Ve třetí části budou popsány teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe a znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe. Na závěr budou popsány dosažené výsledky v průběhu praxe a její celkové zhodnocení.

Klíčová slova

MEARING; odborná praxe; měření a regulace; Eplan; AutoCAD; projektová dokumentace; fotovoltaika; elektromobilita

Abstract

This bachelor thesis describes my individual professional practice, which I attended in the company MEARING, as a designer of electrical devices. The introductory part of this thesis describes the professional focus of the company and the job description of the student. In the second part of this thesis will be focused on the tasks that were given to the student in the course of professional practice with the expression of time consuming and the chosen procedure for their solution. The third part will describe the theoretical and practical knowledge and skills acquired during the studies applied by the student during the professional practice and the knowledge or skills that the student missed during the professional practice. Finally, the results achieved during the practice and its overall evaluation will be described.

Key words

MEARING; professional experience; Measurement and Regulating; Eplan; AutoCAD; project documentation; photovoltaics; electromobility

Seznam použitých symbolů

Symbol	Jednotky	Význam symbolu
I_n	A	Jmenovitý proud
I_{SC}	A	Proud nakrátko
$I_{MOD_REVERSE}$	A	Maximální zpětný proud

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
AC	Střídavý proud
ASŘ	Automatizovaný systém řízení
ASŘTP	Automatizovaný systém řízení technologických procesů
BMS	Systém řízení budov
CAD	Počítačem podporované projektování
CAN	Controller Area Network
CNG	Stlačený zemní plyn
ČSN	České technické normy
DC	Stejnoseměrný proud
DN	Jmenovitý průměr
DOCX	Přípona formátu Microsoft Word
DPS	Dokumentace provedení stavby
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
DWG	Soubor výkresů AutoCAD
DXF	Drawing Exchange Format
ELK	Přípona formátu Eplan
FEI	Fakulta elektrotechniky a informatiky
FV	Fotovoltaika
FVE	Fotovoltaická elektrárna
FTP	Folíí stíněný kroucený pár
HDPE	Vysoko hustotní polyethylen
HOP	Hlavní ochranná přípojnice
KGJ	Kogenerační jednotka
MaR	Měření a regulace
MPPT	Sledovač bodu maximálního výkonu
MS	Microsoft
NN	Nízké napětí

NP	Nadzemní podlaží
NZU	Nová zelená úsporám
PD	Projektová dokumentace
PDF	Přenosný formát dokumentů
PLC	Programovatelný logický automat
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PP	Podzemní podlaží
RCD	Proudový chránič
RD	Rodinný dům
SDK	Sádrokarton
SPD	Svodič přepětí
UPS	Záložní zdroj
UV	Ultrafialové záření
VN	Vysoké napětí
VŠB-TUO	Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava
VZT	Vzduchotechnika
Wp	Špičkový výkon
Wi-fi	Komunikační standard pro bezdrátový přenos dat
XLSX	Přípona formátu Microsoft Excel
XREF	Externí reference
ZTI	Zdravotně technická instalace

Obsah

Úvod.....	- 13 -
1 MEARING, s. r. o.	- 14 -
1.1 Historie a popis firmy.....	- 14 -
1.2 Zaměření firmy.....	- 14 -
1.2.1 Budovy	- 14 -
1.2.2 Průmysl.....	- 15 -
2 Pracovní zařazení studenta	- 16 -
2.1 Pracovní pozice	- 16 -
2.2 Úkoly studenta a jejich náročnost	- 16 -
2.2.1 Elektromobilita Porsche	- 16 -
2.2.2 FVE	- 17 -
2.3 Programy využívané během praxe	- 17 -
2.3.1 AutoCAD.....	- 17 -
2.3.2 Eplan.....	- 18 -
2.3.3 MS Office.....	- 18 -
2.3.4 PDF Slit And Merge Basic	- 18 -
3 Struktura a řešení vybraných projektů.....	- 19 -
3.1 Elektromobilita Porsche	- 19 -
3.1.1 Popis projektu.....	- 19 -
3.1.2 Projektové podklady	- 19 -
3.1.3 Práce na projektu	- 19 -
3.1.4 Konečná podoba PD	- 24 -
3.2 FVE	- 25 -
3.2.1 Popis projektu.....	- 25 -
3.2.2 Projektové podklady	- 25 -
3.2.3 Práce na projektu	- 25 -
3.2.4 Konečná podoba PD	- 32 -
4 Zhodnocení individuální odborné praxe.....	- 33 -

4.1	Znalosti a dovednosti získané v průběhu studia a uplatnění v průběhu odborné praxe	- 33 -
4.2	Znalosti a dovednosti chybějící studentovi v průběhu odborné praxe	- 33 -
5	Závěr	- 34 -
	Použitá literatura	- 35 -
	Seznam příloh.....	-36-

Úvod

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybral možnost absolvování individuální odborné praxe ve firmě. Tuto možnost jsem si vybral proto, abych získal zkušenosti z praxe v oblasti projektování elektrických zařízení a byl tak připraven na toto povolání. Praxi jsem vykonával ve firmě MEARING s. r. o..

Má práce bude rozdělena na následující části:

V první části této práce bude popsána historie a zaměření firmy.

Ve druhé části bude popsána pracovní pozice studenta po příchodu do firmy a projekty, na kterých student pracoval s jejich časovou náročností. Dále budou zmíněny všechny nejdůležitější programy, se kterými student pracoval.

Ve třetí části budou popsány samotné práce na vybraných projektech, s uvedeným zadáním a základním popisem projektů a následným postupem řešení při jejich vypracování.

V poslední části bude zhodnocen celkový průběh praxe.

1 MEARING s. r. o.

1.1 Historie a popis firmy

MEARING s. r. o. je projekční společnost, která byla založena v roce 2013 Ing. Tomášem Husníkem, který je majitelem firmy. Firmu tvoří další 4 stálí zaměstnanci a spolu se mnou další 2 brigádníci. Firma má projekční kancelář na adrese Velká 196/10, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz.



Obrázek 1.1: *Logo firmy*

1.2 Zaměření firmy

Společnost MEARING s.r.o. se zaměřuje na obor automatizace, měření a regulace. Dále se zabývá také projekcí silnoproudu a slaboproudu. Hlavním produktem společnosti je projektová dokumentace, ve které je navrženo technické řešení. Dokumentace se vypracovává ve všech stupních od dokumentace pro stavební povolení až po dokumentaci skutečného stavu.

Svým zákazníkům nabízí řešení v oblasti automatizace průmyslových procesů a technologií, energetických systémů, technického zabezpečení budov a BMS.

Společnost spolupracuje s technologiemi průmyslových staveb, realizátory automatizační a řídicí techniky, architektonickými ateliéry, pro které zajišťuje projektovou dokumentaci, autorské dozory, testování navržených řídicích systémů a podporu při realizaci staveb [1].

1.2.1 Budovy

Moderní stavby administrativních, průmyslových, nemocničních a obchodních budov jsou vybavovány nejrůznějšími technologiemi jednotlivých profesí technického zabezpečení budov, které spotřebovávají pro svou činnost media. Systém BMS si klade za cíl integrovat dostupné rozhraní těchto systémů, odčítat spotřeby spotřebovávaných medií a vytvořit jasný přehled nad aktuálním stavem objektu a jeho technologií. Získaná data je možné archivovat, vyhodnocovat, vizualizovat, detekovat poruchové a havarijní stavy a definovat příslušné reakce na ně. Do BMS je možné integrovat například [1]:

Zařízení pro vzduchotechniku, chlazení staveb nebo získávání tepla

- Energocentra elektro VN a NN, plynu, tepla, chladu
- Zařízení pro parkování automobilů, výtahy
- Systémy slaboproudých zařízení – elektronická požární signalizace, elektronický zabezpečovací systém
- Systémy pro zajištění požární bezpečnosti
- Hotelové systémy, bazénové technologie a wellness

1.2.2 Průmysl

ASŘ jsou založeny na volně programovatelných PLC vybavených vstupy a výstupy pro snímání stavů a hodnot a pro ovládání [1].

Firma zajišťuje

- Dozor nad realizací projektů na stavbě formou autorských dozorů, konzultací na stavbě.
- Testování instalovaných systémů ASŘTP.
- Podpora realizací projektů zajištěním konzultací s realizačními firmami, koordinacemi.

V oblasti potravinářského průmyslu se jedná o projekty ASŘTP pro:

- malé pivovary
- zpracování zeleniny
- zpracování obilí

V oblasti obnovitelných zdrojů jsou to:

- bioplynové stanice do výkonu 3 MW
- dávkovací zařízení biomasy do bioplynových stanic
- kotle na biomasu do výkonu 5 MW
- využívání přebytků z FVE

V oblasti procesní automatizace jsou to:

- malé a střední čistírny odpadních vod
- redukční stanice plynu
- plnicí stanice CNG

2 Pracovní zařazení studenta

2.1 Pracovní pozice

Do firmy na odbornou praxi jsem nastoupil na pozici pomocného projektanta jako student VŠB-TUO, FEI na začátku zimního semestru 2019, avšak má práce v této firmě započala už v průběhu letního semestru ve 3. ročníku mého studia. Před započítáním praxe jsem postupně získával zkušenosti o chodu firmy, struktuře projektů a začal si postupně osvojovat práci projektanta, takže v průběhu praxe jsem si už zvykl na fungování firmy.

2.2 Úkoly studenta a jejich náročnost

Mojí počáteční náplní práce byla malá a časově nenáročná práce, zejména expedice a tisk hotových projektů zákazníkům. Dále se jednalo o drobné úpravy projektové dokumentace, abych pochopil skladbu projektů, např. úprava titulních listů, úprava půdorysů, měření kabelů a úprava tabulek a seznamů. V průběhu praxe jsem už byl seznámen se strukturou projektů, rozvržením práce ve firmě a programy, které jsem využíval. Později jsem byl schopen samostatně pracovat i na složitějších úkolech, např. kompletní úprava půdorysů, návrh schémat atd.

Pochopil jsem dále skladbu dokumentace a všechny její fáze od vytvoření zakázky, přes shánění vstupních podkladů od jiných profesí, po práci na projektu až po připomínky k projektu a následnému schválení a předání dokumentace v elektronické a tištěné podobě zákazníkovi.

Během celé délky mé praxe jsem se podílel na více projektech. Každý projekt se lišil svojí náplní a časovou náročností. Pro tuto práci jsem vybral 2 projekty, na kterých jsem strávil nejvíce času a které představím blíže v další kapitole.

Projekty, na kterých jsem se podílel:

- Elektromobilita Porsche
- FVE ČEZ Distribuce DPS
- KGJ TeVi DSPS
- Farma Mikulovice
- Nová Karolína Park, VERIZON 6. NP
- RD Petřvald
- FVE

2.2.1 Elektromobilita Porsche

Tento projekt byl časově náročnější z důvodu většího rozsahu, jelikož se skládal z více poboček, kterých se tento projekt týkal. Jednalo se o dokumentaci pro provedení stavby a pro výběr zhotovitele stavby, tj. umožňuje objednateli definovat požadavky na konečné provedení stavebního díla tak, aby odborně způsobilému zhotoviteli stavby bylo zřejmé, jaké jsou požadavky na kvalitu a charakteristické vlastnosti stavby a instalovaných zařízení. Na projektu

jsem pracoval pouze na určitých částech u každé pobočky s ostatními kolegy z firmy. V popisu řešení projektu zmíním pro zjednodušení pouze jednu pobočku, kterou popíšu detailněji. Práce na ostatních pobočkách byla podobná, lišila se pouze rozsahem pobočky. Veškeré podklady a zadání projektu bylo potřeba prostudovat, zejména půdorysy jednotlivých objektů s pozicemi nabíječek. Také bylo potřeba nastudovat jednotlivé typy nabíječek. Toto samotné prostudování mi trvalo 1 pracovní směnu. Formální stránka projektu, jako je vytvoření razítek a seznamu dokumentace podle požadavku zákazníka mi trvala další 1 směnu. Samotná práce, jako je úprava půdorysů, nakreslení pozic nabíječek, kabelových tras a rozvaděčů do půdorysu a vytvoření seznamů kabelů a nabíječek a úprava rozpočtu trvala přibližně 10 směn. Nakonec bylo nutné celou dokumentaci exportovat do PDF a vytisknout, což trvalo další 2 směny. Celkově mi tento projekt zabral asi 13 pracovních směn (asi 100 pracovních hodin).

2.2.2 FVE

Tento projekt mi byl zadán samostatně a zpracovával jsem ho sám s pomocí rad a připomínek mých kolegů a zákazníka. Z tohoto hlediska byl projekt pro mě časově náročnější. Projekt sloužil pro získání dotace dotačního programu NZU a poté pro následnou realizaci, proto bylo nutné prostudovat podmínky programu. Od zákazníka jsem také dostal vstupní podklady k projektu, které bylo nutné také prostudovat. Celá tahle část mi zabrala 1 pracovní směnu. Samotná práce na projektu mi zabrala 6 směn. Po schůzce se zákazníkem bylo nutné celý projekt opravit na základě připomínek, což mi včetně tisku a exportu zabralo 1 směnu. Celkově mi tento projekt zabral asi 8 pracovních směn (asi 65 pracovních hodin).

2.3 Programy využívané během praxe

2.3.1 AutoCAD

AutoCAD je software vyvinutý společností Autodesk, který slouží k projektování a konstruování 2D nebo 3D modelů. Výstupními formáty tohoto programu jsou DWG a DXF. Aktuální verze je 2020, která je využívána ve firmě spolu s verzí 2019 [2].

Jedná se o ryze kreslicí CAD program, který se ve firmě používá ke zpracování podkladů od ostatních profesí, např. půdorysy, schémata apod a dále ke kreslení výkresů a k tvorbě razítek pro jednotlivé dokumenty PD. Podklady se poté dále upraví a dále se tento program ve firmě používá k zakreslení jednotlivých zařízení, kabelových tras a umístění rozvaděčů do půdorysu nebo k úpravě razítek pro jednotlivé dokumenty PD.

S tímto programem jsem měl ze začátku minimální zkušenosti, které se postupně zlepšovaly díky každodennímu používání tohoto programu. V tomto programu jsem upravoval půdorysy od ostatních profesí (silnoproudu, VZT, PBŘ atd.) a následně pak do něj kreslil kabelové trasy, umístění rozvaděčů apod. Bylo potřeba půdorys zbavit „rušivých elementů“ jako jsou např. šrafy, kóty apod, které nesouvisely s naší profesí. To lze udělat jednoduše zmrazením dané hladiny ve výkresu. Dále bylo potřeba dát všechny hladiny na výkresu do „nití“, neboli do tloušťky 0 mm a bílé barvy, aby byl výkres při tisku čitelný a vynikly na něm věci naší profese.

Následně pak takto upravený výkres slouží jako XREF, což slouží k propojení výkresů do jednoho celku a má vlastnosti bloku.

2.3.2 Eplan

Je software vyvíjený firmou GmbH & Co. KG, který se ve firmě využívá ke kreslení schémat zapojení rozvaděčů, schémat regulace a exportu dat do MS Excelu nebo AutoCADu. Výstupní formát souborů je ELK [3].

V tomto programu jsem uměl základy, které jsem získal v průběhu studia ve škole. Při používání tohoto programu během praxe jsem se v něm díky cenným radám kolegů a každodennímu používání zdokonalil.

V tomto programu jsem kreslil schémata rozvaděčů, regulace a dělal drobné úpravy schémat podle připomínek, např. bylo potřeba vyměnit daný jistič za jiný.

2.3.3 MS Office

MS Office je kancelářský balíček od firmy Microsoft.

V průběhu své praxe ve firmě jsem z balíčku MS office nejvíce používal textový editor Word, který jsem používal k tvorbě technické zprávy a předávacích protokolů dokumentace. Výstupní formát souborů je DOCX.

Pro tvorbu seznamů a tabulek jsem z tohoto balíčku využíval tabulkový procesor MS Excel, jehož výstupní formát souborů je XLSX. Další jeho důležitou vlastností je propojení s programem Eplan.

Pro psaní a čtení e-mailů jsem z tohoto balíčku využíval e-mail klienta MS Outlook.

2.3.4 PDF Slit And Merge Basic

Tento program jsem ve firmě používal pro závěrečnou úpravu dokumentace, např. připojení titulních listů k jednotlivému dokumentu, kdy lze díky přehlednému grafickému rozhraní spojit více PDF souborů do jednoho.

3 Struktura a řešení vybraných projektů

3.1 Elektromobilita Porsche

3.1.1 Popis projektu

Předmětem tohoto projektu je instalace nových nabíjecích stanic pro elektromobily ve stávajícím areálu autosalónu se servisem. Jedná se o pobočku v Opavě. Dle požadavků investora budou zajištěny silové příklady pro jednotlivé instalované nabíjecí stanice z nového hlavního rozvaděče v objektu. Zároveň bude instalován systém MaR, který bude zajišťovat energetický monitoring a řízení odběrů v rámci areálu.

Účelem nově navrhovaného řešení je zabezpečit:

- Zajištění napájení nových nabíjecích stanic i stávajících zařízení
- Zajištění odečtu měřičů pro potřeby energetického managementu vybraných odběrů energií a médií
- Spolehlivý a bezpečný provoz nabíjecích stanic v součinnosti s provozem objektu z pohledu odběru elektrické energie zajišťovaný systémem MaR
- Maximální využití rezervovaného příkonu přípojkou NN ze stávající trafostanice
- Komunikační napojení na nabíjecí stanice pro potřeby servisní a pro potřeby omezování výkonu stanice v rámci řízení toku elektrické energie v areálu

3.1.2 Projektové podklady

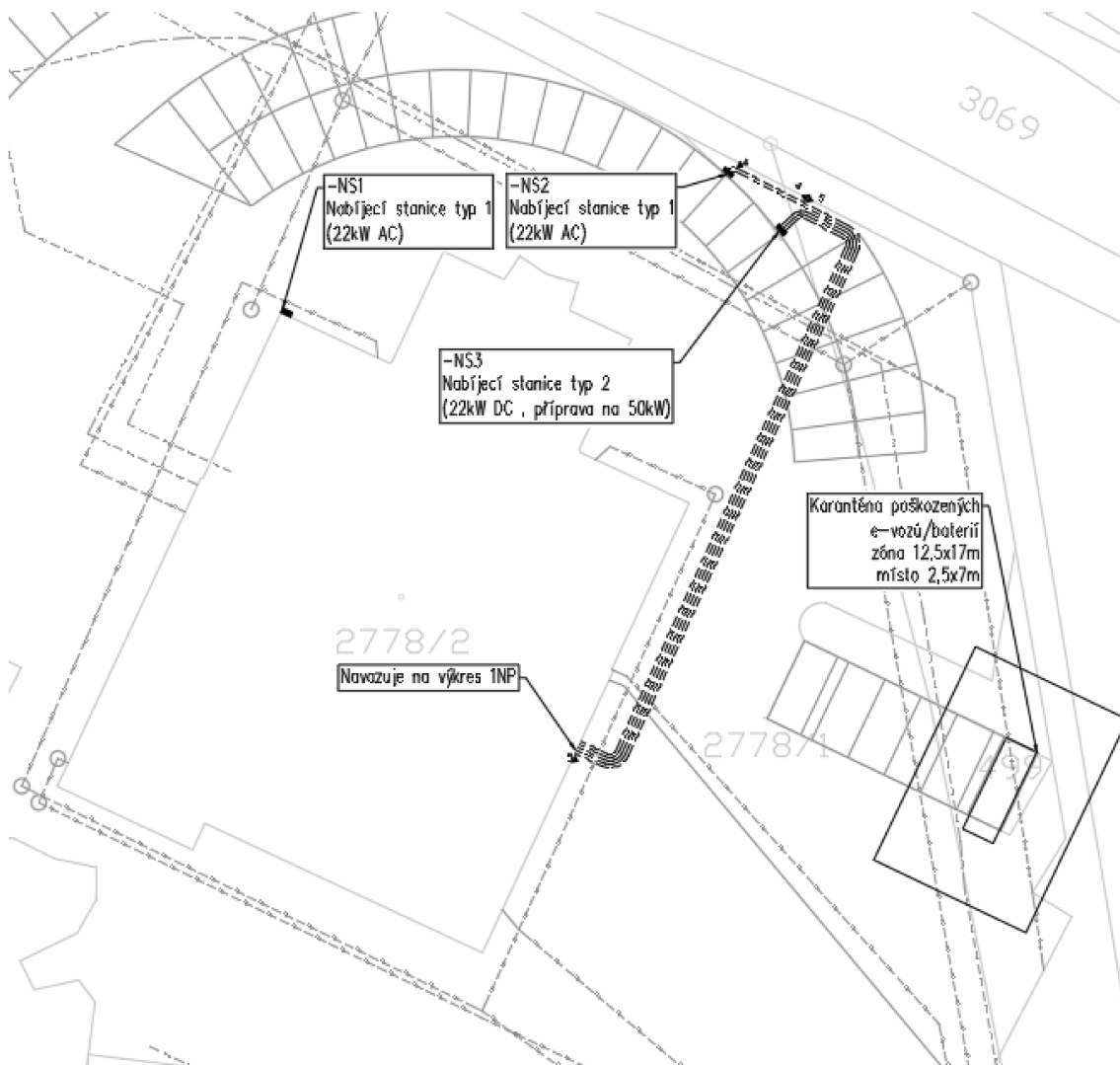
K této pobočce jsme obdrželi od investora tyto podklady:

- Podklady stavební části
- Podklady stávající technologické části - Plyn
- Podklady stávající technologické části - ZTI
- Situace dotčených prostor - Elektro
- Podklady uvažovaných nabíjecích stanic
- Požadavky investora

3.1.3 Práce na projektu

Má práce započala v programu AutoCAD, vytvořením a úpravou půdorysu areálu, viz. příloha *A-01 Situace areálu*. Jelikož jsme půdorys dostali ve formátu PDF, tak bylo nutné celý výkres vytvořit z katastrálních map v DWG formátu, které lze volně stáhnout z internetu. Následně jsem si stažené mapy upravil a použil jako XREF. Dále podle obdržených vstupních podkladů bylo potřeba do výkresu dokreslit polohy ostatních inženýrských sítí (voda, plyn atd.) a rozmístění parkovacích míst. Totéž jsem udělal s půdorysem objektu, viz příloha *A-02 Půdorys I. NP*, který už jsme obdrželi od investora v DWG formátu, takže ho bylo potřeba akorát upravit a použít jako XREF.

V dalším kroku jsem začal kreslit rozmístění jednotlivých nabíjecích stanic podle zadání investora, viz přílohy *A-01 Situace areálu*, *A-02 Půdorys 1. NP*. V areálu a na fasádě objektu se budou nacházet 3 nabíjecí stanice typu 1 a 2. V budově autoservisu budou umístěny 3 nabíjecí stanice typu 1, 4 a 6. Jednotlivé typy stanic budou popsány níže. V budově bude dále umístěný vodoměr a plynoměr pro měření celkové spotřeby areálu. K jednotlivým nabíječkám jsem dále nakreslil kabelové trasy až k rozvaděči, ze kterého budou napájeny.



Obrázek 3.1: Umístění nabíjecích stanic v areálu pobočky

V rámci stávajícího objektu dílny je instalován hlavní rozvaděč +RMS1, který je napojen kabelovým vedením elektroměrového rozvaděče na fasádě objektu. Vývod je realizován kabelem 1-CYKY-J 3x50+30 a je jištěn hlavním jističem B80/3. Hlavní rozvaděč se nachází v 1. podlaží v místnosti 1.15, viz příloha *A-02 Půdorys 1.NP*. Umístění hlavního rozvaděče a jeho technické provedení neumožňuje doplnění dalších silových vývodů v požadovaném množství.

Nabíjecí stanice typu 4 je přenosná stanice s nabíjecím výkonem 11 kW a vyžaduje jištění jističem C16/3 s RCD typu A.

Tabulka 3.1: *Seznam nabíjecích stanic*

Typy nabíjecích stanic									
Položka		Typ	Název / označení		Popis zařízení	Požadavky	Napětí [V]	Proud [A]	Příkon [kW]
			+						
1.		Typ 1	Moon wallbox connect	AC	Nabíjecí stanice 22kW AC	data	400		22
2.		Typ 2	Moon power charger 24	DC	Nabíjecí stanice 24kW DC	data	400		22
3.		Typ 3	-		Přenosná nabíjecí stanice 400V/32A	-	400	32	
4.		Typ 4	-		Přenosná nabíjecí stanice 11kW	-	400		11
5.		Typ 5	-		Přenosná nabíjecí stanice 400V/16A	data	400		11
6.		Typ 6	Škoda Elli connect		Nabíjecí stanice 230V/3,6kW AC	data	230	16	3,6
7.		Typ 7	Škoda Elli connect	AC	Nabíjecí stanice 11/22kW AC	data	400		11/22
Instalované nabíjecí stanice									
Položka	Okruh	Zařízení	Místo instalace	Napojeno	Popis/typ zařízení	Jištění	Napětí [V]	Proud [A]	Příkon [kW]
	=	-	+	rozdávěč					
1.		-N51	areál	-RH1.1	Typ 1	C 32/3 + RCD typ A	400	32	22
2.		-N52	areál, veřejná část	-RH1.1	Typ 1	C 32/3 + RCD typ A	400	32	22
3.		-N53	areál, veřejná část	-RH1.1	Typ 2	C 32/3 + RCD typ A	400	32	22
4.		-N54	autoservis 1.NP, 1.18	-RH1.1	Typ 4	C 16/3 + RCD typ A	400	16	11
5.		-N55	autosalon 1.NP, 1.12	-RH1.1	Typ 1	C 32/3 + RCD typ A	400	32	22
5.		-N56	autosalon 1.NP, 1.02	-RH1.1	Typ 6	C 16/3 + RCD typ A	230	16	3,6

Nabíjecí stanice typu 6 umožňuje AC nabíjení s nabíjecím výkonem 3,6 kW s možností montáže dalších zásuvek pro další potřebu. Stanice vyžaduje jištění jističem C16/3 s RCD typu A.

Naposled jsem vytvořil v Excelu tabulku, viz. příloha *A-05 Seznam kabelů*. Zde jsem vypsál všechny potřebné kabely s místem instalace, odkud a kam vedou a jejich změřenou délku, včetně rezervy. Délku kabelů jsem měřil v AutoCADu pomocí nástroje „odměřit“. Pro uložení kabelů budou využity kabelové trasy tvořené kabelovými žlaby, plastovými trubkami a instalačními lištami. Budou využity kabely CYKY, FTP, J-Y(st)Y, jejich uložení závisí na daném místě objektu.

Tabulka 3.2: *Seznam kabelů*

Okruh	Místo instalace	Označení	Typ kabelu	Délka	Odkud	Kam	Poznámka
=	+	-		m			
	+RMS1		CYKY-J 3x50+35	15	+RMS1	+RMS1.1	
	+RMS1.1		CYKY-J 3x2,5	75	+RMS1.1	-MX1	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	72	+RMS1.1	-BF1	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	15	+RMS1.1	-BF2	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x10	33	+RMS1.1	-NS1	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	33	+RMS1.1	-NS1	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	33	+RMS1.1	-NS1	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	33	+RMS1.1	-NS1	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x10	140	+RMS1.1	-NS2	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	140	+RMS1.1	-NS2	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	140	+RMS1.1	-NS2	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	140	+RMS1.1	-NS2	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x10	130	+RMS1.1	-NS3	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x10	130	+RMS1.1	-NS3	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	130	+RMS1.1	-NS3	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	130	+RMS1.1	-NS3	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	130	+RMS1.1	-NS3	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x2,5	80	+RMS1.1	-NS4	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	80	+RMS1.1	-NS4	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x10	32	+RMS1.1	-NS5	
	+RMS1.1		LAM DATAPAR 4x2x0,8	32	+RMS1.1	-NS5	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	32	+RMS1.1	-NS5	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	32	+RMS1.1	-NS5	
	+RMS1.1		CYKY-J 5x2,5	32	+RMS1.1	-NS6	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	32	+RMS1.1	-NS6	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	32	+RMS1.1	-NS6	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	100	+RMS1.1	servovna	
	+RMS1.1		FTP 4x2x0,22 Cat 6	100	+RMS1.1	MaR	

V technických místnostech budou kabely ukládány do drátěných kabelových žlabů a instalačních trubek. Kabelové trasy budou vedeny pod stropem a jejich svedení do místa napojení zařízení bude tvořeno kombinací tuhé a ohebné elektroinstalační plastové trubky.

V prostorech autosalonu, kde jsou instalovány sádkartonové podhledy nebo příčky (zděné nebo SDK), budou kabelové trasy vedeny v trubkách, jež budou umístěny do podhledů a budou vedeny do bezprostřední blízkosti napojovaného zařízení. V místě napojení zařízení bude svod z podhledu tvořen trubkou zasekanou do zdi nebo protažen příčkou v závislosti na provedení příčky.

V prostorech autosalonu, jež není opatřen podhledy nebo příčkami a je tvořen převážně otevřeným proskleným prostorem, budou kabelové trasy ukládány do kabelových vkladacích lišt. Lišty budou patřičného designu a budou vedeny po ocelové konstrukci do místa napojovaného zařízení tak, aby byla minimalizována jejich viditelnost.

Ukládání všech kabelů musí být v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed.2.

Kabelové trasy od nabíječek umístěných v areálu budou vedeny ve výkopech v zemi, ve volném terénu nebo pod poježděnou plochou tvořenou zámkovou dlažbou a asfaltovou komunikací. Vedení těchto sítí se bude řídit požadavky dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a ČSN 73 6005, přičemž vzorové řezy jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci, viz. příloha A-01 *Situace areálu*. Silové kabely budou vedeny v korigovaných dvouplášťových ohebných HDPE chráničkách DN110. Ovládací kabely budou vedeny v korigovaných dvouplášťových ohebných HDPE chráničkách DN63. Všechna vedení budou provedena takovým způsobem, aby do nich nepronikala vlhkost – budou na obou stranách patřičně zakončeny manžetou nebo jiným systémem těsnění. Systém prostupů přes konstrukci budovy a přes základ nabíjecí stanice musí

umožňovat možnost dodatečného protažení kabelu v případě potřeby bez dodatečných stavebních prací. V chráničkách bude ponecháno protahovací lanko/struna pro jednoduchou dodatečnou montáž dalších kabelů do chrániček.

Umístění kabelových tras je popsáno v půdorysu pomocí textových popisků u jednotlivých tras. Standardně budou vedeny kabelové trasy pod stropem a na stěnách v těch prostorech, kde není nutno dodržovat estetický vjem – sklady, dílny, technické místnosti. V prostorech, kde je nutno minimalizovat estetický dopad kabelových tras, bude vedení uloženo v podhledech a jednotlivé svody a vedení ve zdech bude v trubkách zasekáno do zdí a následně zapraveno do původního stavu. V místech, kde není možné instalovat kabelové trasy do konstrukcí a budou viditelné (showroomy), bude použito dekorativních lišt a profilů ve stejném barevném provedení, jako je konstrukce, po které bude vedeno. Zároveň bude trasa montována tak, aby byla minimalizována její viditelnost – na horních a zadních stranách nosníků apod.

3.1.4 Konečná podoba PD

Projektová dokumentace, která byla odevzdána investorovi, obsahovala tyto položky, které budou uvedeny v příloze A:

- Technická zpráva (není součástí přílohy, protože jsem se na ní nepodílel)
- Situace areálu
- Půdorys 1. NP
- Betonová patka pro nabíjecí stojan (není součástí přílohy, protože jsem se na ní nepodílel)
- Schéma řízení (není součástí přílohy, protože jsem se na ní nepodílel)
- Liniové schéma napojení NN (není součástí přílohy, protože jsem se na ní nepodílel)
- Seznam měření (není součástí, protože jsem se na ní nepodílel)
- Seznam nabíjecích stanic
- Seznam kabelů
- Výkaz výměr (není součástí, protože jsem se na ní nepodílel)

3.2 FVE

3.2.1 Popis projektu

Předmětem tohoto projektu je vypracování projektové dokumentace pro instalaci FVE na střechu rodinného domu. Tato PD bude sloužit jako dokumentace pro získání dotace NZU a dále potom pro samotnou realizaci díla. Jedná se o dvoupodlažní RD se šikmou střechou s krytinou typu „Blachdom“. Na střechu bude umístěno 15 kusů fotovoltaických panelů s celkovým výkonem 4,62 kWh.

Tento projekt řeší:

- Instalaci FV panelů na střechu objektu, včetně jejich uchycení na typovou zátěžovou konstrukci
- DC kabeláž
- Instalaci střídače
- Instalaci bateriového úložiště
- Doplnění přepětových ochran
- Úprava hlavního rozváděče objektu
- Systém měření a řízení střídače proti přetokům do sítě
- Zprovoznění systému, zkoušky, revize a návody k obsluze

3.2.2 Projektové podklady

K tomuto projektu jsem od investora dostal jako podklady půdorysy a řezy dotčeného objektu. Dále jsem také obdržel přesné podmínky a požadavky na projekt. Od profese silnoproudu jsem dostal podklady PD vnější ochrany před bleskem dotčené stavby. Nakonec jsem obdržel cenové nabídky pro jednotlivé komponenty FVE.

3.2.3 Práce na projektu

Po krátkém seznámení s problematikou projektu jsem poté musel nastudovat podmínky programu. Po prostudování podmínek bylo nutno ověřit poptávaný střídač a FV panely v „Seznamu schválených výrobků“. Obojí bylo schválené. Projekt dále splňuje podmínky pro získání nejvyšší dotační podpory, protože celkový využitelný zisk z FVE bude větší než 4 000 kWh za rok [4].

Tabulka 3.3: *Podporované typy solárních systémů [4]*

Typ systému	Výše podpory [Kč]
Solární termický systém na přípravu teplé vody	35 000
Solární termický systém na přípravu teplé vody a vytápění	50 000
Fotovoltaický systém pro přípravu teplé vody s přímým ohřevem	35 000
Fotovoltaický systém bez akumulace elektrické energie s tepelným využitím přebytků a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700 \text{ kWh.rok}^{-1}$	55 000
Fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700 \text{ kWh.rok}^{-1}$	70 000
Fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000 \text{ kWh.rok}^{-1}$	100 000
Fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 4\,000 \text{ kWh.rok}^{-1}$	150 000
Fotovoltaický systém efektivně spolupracující se systémem vytápění a přípravy teplé vody s tepelným čerpadlem	150 000
Fotovoltaický systém bez akumulace elektrické energie s tepelným využitím přebytků a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000 \text{ kWh.rok}^{-1}$	80 000

V dalším kroku jsem musel nastudovat katalogové listy jednotlivých komponent FVE, jejichž stručný popis je uvedený níže.

a) FV panely

Základním prvkem FVE jsou FV panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na DC proud, který bude přiváděn na vstup měniče. V projektu jsem počítal s použitím 15 kusů panelů typ Canadian Solar Maxpower CS6U-330P, které mají jmenovitý výkon 330 Wp, napětí 37.2 V a proud 8,88 A, viz. příloha *B-06 Katalogový list FV panelu*.

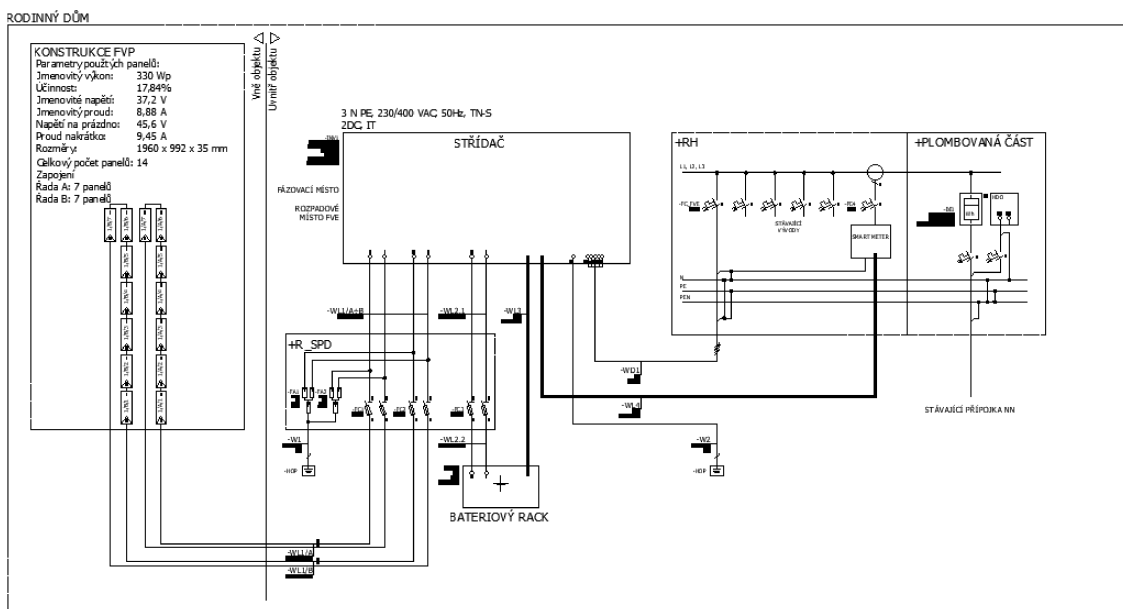
b) Střídač

Střídač je měnič, který přeměňuje vstupní DC proud obvodu na výstupní AC soustavu, která bude svedena do hlavního domovního rozvaděče. V projektu se použije třífázový hybridní střídač GoodWe ET Series GW5K-ET, který dále umožňuje funkci omezení přetoků do sítě. Tento střídač má rozsah výkonu 5 kW, umožňuje až 100 % přetížení výstupního výkonu a funguje jako UPS. Tento měnič disponuje dvěma MPPT pro připojení 1 stringu (řetězce sériového zapojení FV panelů), dále výstupem pro připojení Li-ion baterií a AC výstupem pro připojení k síti a zálohovaným AC výstupem. Měnič má v sobě integrované různé ochrany a umožňuje komunikaci přes RS485, CAN a Wi-fi. Součástí měniče je smartmetr, který zjišťuje směr a velikost výkonu a proudu a řídí provoz měniče přes komunikaci RS485, viz příloha *B-07 Katalogový list střídače*.

c) Baterie

Baterie slouží jako úložiště elektrické energie. Aby mohl navržený střídač pracovat, tak je nutné v projektu použít zapojení 4 kusů baterií Pylontech H48050. Baterie se umísťují do technologického racku PylonBOX 18U. Tyto baterie nemají battery management system, který je nutné dokoupit zvlášť. Baterie mají jmenovité napětí 48 V, kapacitu 50 Ah, viz příloha *B-08 Katalogový list baterie*.

V dalším kroku jsem se pustil do kreslení jednopólového schématu zapojení FVE v programu Eplan, viz příloha *B-04 Schéma zapojení FVE*. Pro celý projekt jsem vycházel z podobného projektu „FVE ČEZ Distribuce“. Panely je nutné zapojit do 2 stringů po 7 kusech z důvodu rovnoměrného zatížení střídače. Napětí stringu je 260 V, čímž se nachází v rozsahu MPPT regulace (200 – 850 V). Díky této regulaci dokáže střídač dodávat maximální výkon do sítě a zajistit tak optimální zatížení všech panelů. Výkon dopadající na panely se neustále mění, protože závisí také na jejich teplotě.



Obrázek 3.3: *Schéma zapojení FVE*

Pro připojení stringů na MPPT vstupy měniče a měniče s bateriovým úložištěm budou použity bez halogenové, UV odolné FV kabely o průřezu 1x10 mm².

Protože bude vzdálenost mezi měničem a panely větší než 10 m, je také nutno navrhnout rozvaděč s přepětovými ochranami a jištěním DC části. Jako přepětové ochrany budou použité SPD typ T1 + T2 varistorové v zapojení hvězda, které budou připojené na každý string a společně uzemněné vodičem CYA 1x16 mm² na HOP.

Pro volbu jmenovitého proudu pojistkové vložky platí [5]:

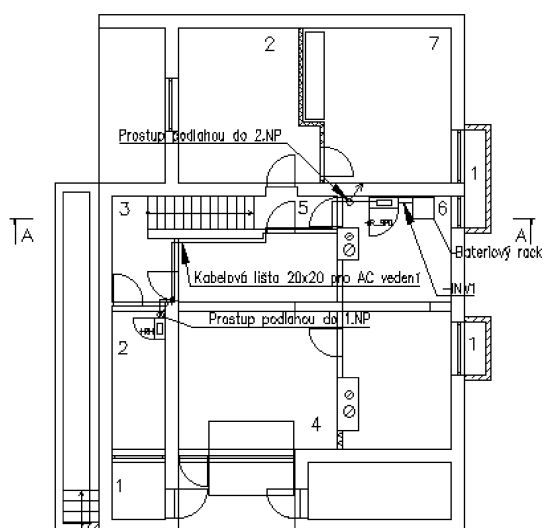
$$1,4 \times I_{SC} \leq I_n \leq 0,85 \times I_{MOD \text{ REVERSE}}$$

- I_n je jmenovitý proud pojistkové vložky,
- I_{sc} je proud panelu nakrátko,
- $I_{MOD_REVERSE}$ je maximální dovolený zpětný proud panelu
- pro pojistkové vložky charakteristiky gR; gS; gG $I_n \geq 10 \text{ A}$

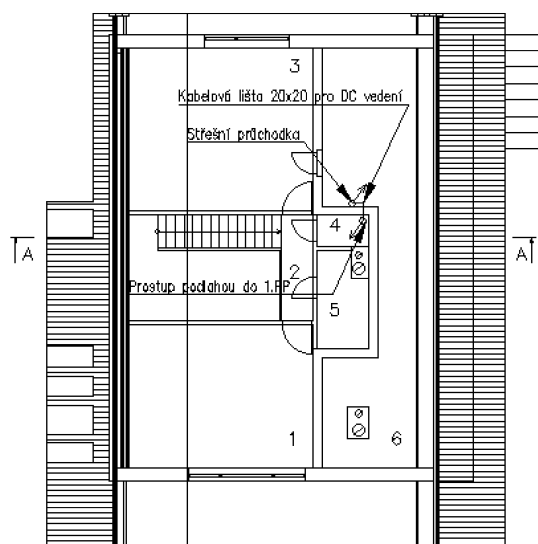
Pro jištění každého stringu při uvažovaném $I_{sc} = 9,45 \text{ A}$ (z katalogového listu FV panelu) jsem zvolil pojistkové vložky 16 A, charakteristiky gR pro FV aplikace, které budou umístěné v 2pólovém pojistkovém odpínači 10x38mm. V rozvaděči bude také dále umístěný 2pólový pojistkový odpínač s pojistkovými vložkami 25 A pro jištění bateriového úložiště, charakteristiky gR pro FV aplikace.

Výstupní AC strana měniče bude připojena kabelem CYKY-J 5x4 do hlavního rozvaděče. Měnič je nutné uzemnit vodičem CYA 1x16 mm² na HOP. Rozvaděč bude doplněn o jistič B25/4, který bude jistit celou FVE. V tomto rozvaděči bude také smartmetr, který bude jištěn jističem B2/3 a který bude řídit měnič proti přetokům do sítě. Ten se zapojí podle manuálu střídače mezi měnič a elektroměr. Pro komunikaci měniče se smartmetrem a baterií se použije FTP kabel.

1.PP+1.NP



2.NP

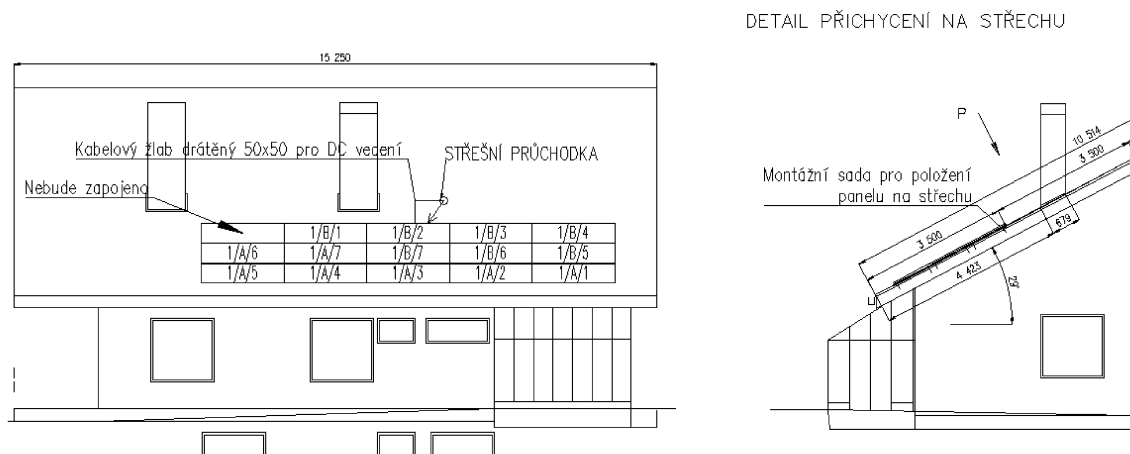


Obrázek 3.4: Půdorys RD

Stávající elektroměr, který se nachází v plombované části tohoto rozvaděče, bude nutné vyměnit za elektroměr pro 4kvadrantové měření.

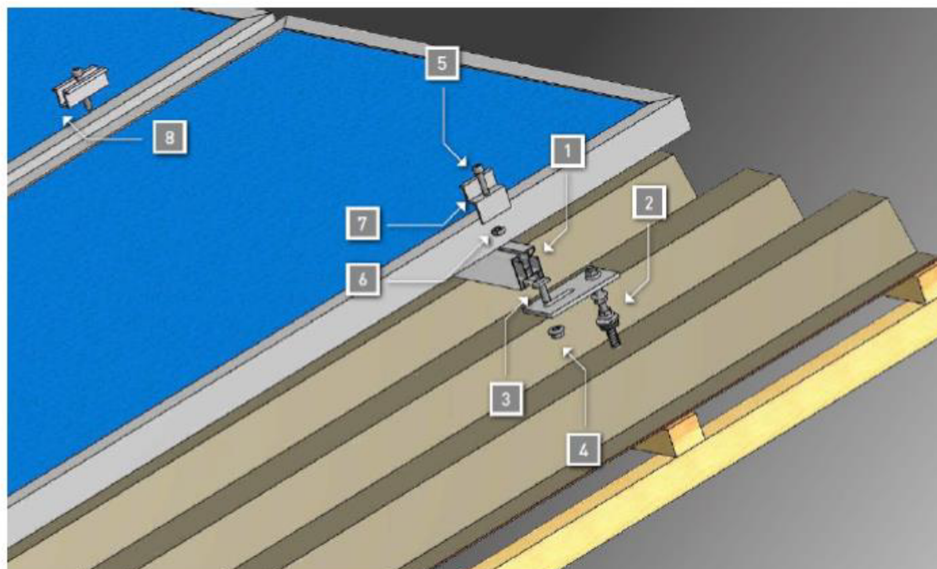
V dalším kroku se moje práce přesunula do programu AutoCAD, kde bylo potřeba nakreslit do půdorysu rozmístění panelů, kabelové trasy apod. Obdržený půdorys jsem nejprve upravil tak, že jsem všem hladinám dal bílou barvu a tloušťku čar 0 mm, aby byl výkres dobře čitelný při tisku a exportu do PDF.

Poté jsem začal kreslit do řezu a půdorysu střechy rozmístění panelů, viz *obrázek 3.5*. Panely budou rozmístěny 1 m od pravého okraje střechy a 0,5 m od spodního konce střechy ve 3 souběžných řadách po 5 panelech, které budou situovány v jižním směru. Jednotlivé panely budou mezi sebou propojeny FV kabelem $1 \times 10 \text{ mm}^2$ s nalisovanými konektory MC4, krajní panel ve vrchní řadě nebude zapojen z důvodu rovnoměrného zatížení střídače. Sklon panelů v solárním poli vůči horizontální rovině bude 29° .



Obrázek 3.5: Umístění FV panelů

Panely budou kotveny do konstrukce střešní krytiny typu blachdom. Nosná konstrukce bude koncipována jako modulární systém pro šikmé střechy s plechovou krytinou a bude tvořena hliníkovými profily, které budou přichyceny ke střeše objektu pomocí kombi-šroubů. Montáž panelů bude provedena na hliníkovou konstrukci pomocí příslušných držáků, viz *obrázek 3.6*.



Obrázek 3.6: Nosná konstrukce pro FV panely [6]

Legenda k obrázku: 1-hliníkový profil SOLAR SH, 2-kombivrut s hliníkovým držákem profilu a spojovacím materiálem v provedení nerez, 3-šroub SOLAR T s plochou hlavou 10 / 25, 4-přírubová matice s ozubením SOLAR ML 10, nerez, 5-šroub s válcovou hlavou SOLAR s vnitřním šestihranem, 6-čtyřhranná matice SOLAR MČ, M8, nerez, 7-hliníkový krajový úchyt SOLAR KU35, 8-středový úchyt SOLAR SU 70, hliník

Uložení kabelů bude řešeno v nových trasách. Z FV panelů povedou kabely do střídače přes střešní průchodku do 2. NP, kde poté dále povedou prostupem do 1. PP do technické místnosti, kde bude po dohodě s investorem umístěn střídač s bateriemi a rozvaděč SPD. Ze střídače dále povede kabel do hlavního rozvaděče, který se nachází v 1. NP. Kabely na střeše budou přichyceny ke konstrukci FV panelů a dále budou poté uloženy v drátěném kabelovém žlabu 50x50 mm, který se přichytí na střešní krytinu. Uvnitř RD budou kabely uloženy na stěny

v plastových kabelových lištách. Při ukládání a souběhu kabelů je nutné dodržet zásady podle normy ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.

V dalším kroku bylo potřeba vytvořit situační výkres dotčeného objektu, viz. příloha B-02 *Situace dotčených prostor*. To jsem udělal jednoduše tak, že jsem si vložil obrázek z map a stáhl katastrální mapu území, kde se RD nacházel, v DWG formátu a tu nakonec upravil a zvýraznil v ní dotčený objekt, viz *obrázek 3.7*. Poté bylo ke všem výkresům potřeba přidat razítka a legendy a vytvořit titulní listy pro další dokumenty.



Obrázek 3.7: Výstřižek z katastrálních map se zaznačení dotčené stavby

V dalším kroku jsem začal psát technickou zprávu, viz příloha B-01 *Technická zpráva*. Technická zpráva je důležitý dokument, který obsahuje celkový popis a předmět projektu, použité podklady a normy, vnější vlivy, ochranná opatření a technické řešení. V technickém řešení jsem uvedl popis rozvodné soustavy a použitých komponent FVE, dále popis řešení elektroinstalace FVE, kabelových tras a rozvaděčů. V poslední části jsem uvedl požárně bezpečnostní řešení, bezpečnost práce a účel dokumentace.

Poslední dokument, který jsem vytvořil, je výkaz výměr, viz příloha B-05 *Výkaz výměr*. Jedná se o položkové vyjádření materiálů, výrobků a prací bez uvedených cen. Do výkazu jsem

zahrnul všechny jednotlivé položky, jako jsou panely, nosná konstrukce, rozvaděče a ostatní zařízení (střídač, baterie apod.), kabeláž a montážní materiál. Poslední položkou je projekční činnost při vyhotovení dokumentace.

Naposled jsem vytvořil v Excelu seznam dokumentace, viz příloha *B-00 Seznam dokumentace*. Následně poté byl projekt připraven k expedici. Všechny dokumenty jsem poté exportoval do PDF a připojil k nim titulní listy pomocí programu PDF SAM a také je uložil v původních formátech. Poté jsem celou dokumentaci 2x vytiskl a předal investorovi.

3.2.4 Konečná podoba PD

Projektová dokumentace, která byla odevzdána investorovi, obsahovala tyto položky, které budou uvedeny v příloze B:

- Technická zpráva
- Situace dotčených prostor
- Půdorys
- Půdorys střechy
- Přehledové schéma
- Výkaz výměr

4 Zhodnocení individuální odborné praxe

4.1 Znalosti a dovednosti získané v průběhu studia a uplatněné v průběhu odborné praxe

V průběhu praxe jsem se mnoho naučil a uplatnil také některé teoretické znalosti získané v průběhu studia. Naučil jsem se zejména to, že práce projektanta je různorodá a kreativní, od komunikace se zákazníkem a projektanty ostatních profesí, po samotné vymýšlení řešení a realizování projektu podle požadavků zákazníka. Také jsem se naučil pracovat v týmu s ostatními kolegy ve firmě, což je velmi důležité, neboť na většině projektů je zapotřebí spolupráce více projektantů.

V průběhu praxe jsem nejvíce využil znalosti z předmětu „Projektování elektrických zařízení I“, kde jsem pochopil značení elektrotechnických součástek a základní schémata zapojení. V tomto předmětu jsem také získal znalosti projekčního programu Eplan, které se v průběhu praxe dále zlepšovaly, neboť jsem s tímto programem velmi často pracoval.

V předmětu „Technické vybavení budov“ jsem se zase naučil pracovat s programem AutoCAD, ve kterém jsme měli vytvořit semestrální projekt. S tímto programem jsem v průběhu praxe pracoval nejčastěji, tudíž znalosti z tohoto předmětu jsem často využíval a postupem času jsem se v tomto programu zlepšoval.

V poslední řadě uvedu předměty „Systémová technika budov“ a „Informační systémy v elektrotechnice“, které mi daly teoretické základy ohledně projektování FVE a pochopení struktury skladby projektové dokumentace a celkový cyklus projektu.

Díky předmětům jsem měl dobré teoretické základy, které mi usnadnily začátky praxe ve firmě, a ostatní praktické znalosti jsem dále nabíral ve firmě v průběhu praxe.

4.2 Znalosti a dovednosti chybějící studentovi v průběhu odborné praxe

V průběhu praxe jsem pocíťoval nedostatek know-how znalostí v projekčních programech AutoCAD a Eplan. Měl jsem pouze základní znalosti z obou programů, získané během studia, takže práce v těchto programech mi trvala delší dobu, než jsem se naučil funkce, které mi práci postupně ulehčovaly. Zejména úprava půdorysů a rozvržení pro tisk výkresu mi trvala déle. Pomocí rad kolegů a každodenní práci s těmito programy se moje dovednosti zlepšovaly a díky tomu jsem dělal méně chyb.

V neposlední řadě bych uvedl nedostatek komunikace se zákazníky, protože jsem v průběhu praxe na to nebyl vůbec zvyklý a neměl tolik zkušeností. V průběhu praxe jsem komunikoval pomocí e-mailu a až na pár výjimek telefonicky. Tato dovednost se bohužel během studia naučit nedá, a tak je na ní potřeba pracovat už v průběhu praxe. Při práci projektu FVE jsem využíval převážně telefonické komunikace se zákazníkem, což bylo pro mě velmi přínosné.

5 Závěr

Důvodem, proč jsem si vybral tuto bakalářskou práci formou absolvování individuální odborné praxe ve firmě, je získání pracovních zkušeností a návyků práce projektanta, na které nás škola v průběhu studia nepřipraví. Což vidím jako student přínos a velkou výhodu, protože jsem během praxe získal nové znalosti a dovednosti, které jsem pak využíval při práci na dalších projektech. V budoucnosti je větší šance uplatnění ve firmách, jelikož většina firem vyžaduje zkušenosti z praxe. Dále jsem poznal, že práce projektanta je různorodá a hlavně zodpovědná, protože každý projekt je jiný a vyžaduje jiné řešení.

Vzájemná komunikace mezi zaměstnanci ve firmě byla na výborné úrovni a každý mi byl ochotný poradit, když jsem něco nevěděl nebo někde udělal chybu. Ocenil jsem zejména vychytávky a pomoc ve všech používaných programech, díky kterým jsem se zdokonaloval. Za velký přínos považuji i zkušenosti získané při tvorbě projektové dokumentace.

Celkový průběh a výsledky praxe hodnotím kladně a jsem rád za tuto možnost formy bakalářské praxe, ve firmě jsem se cítil velmi příjemně a získal dobré základy do profesního života. Firmu MEARING s. r. o. bych tímto také dále doporučil pro další zájemce, kteří budou chtít absolvovat bakalářskou práci touto formou.

Použitá literatura

[1] *MEARING, s.r.o.* [online]. [cit. 23.03.2020].

Dostupné z: <https://mearing.cz/>

[2] SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. *AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2017 a 2018*. Brno: Computer Press, 2017. ISBN 978-80-251-4887-7

[3] *EPLAN electric P8. Základní uživatelská příručka* [online]. 2009 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: http://www.uam.mtf.stuba.sk/predmety/inrs/BeginnersGuide_P8_cs_CZ.pdf

[4] *Rodinné domy – zdroje energie – Nová zelená úsporám* [online]. [cit. 23.03.2020].

Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/rodinne-domy-zdroje-energie/>

[5] *Nejčastější dotazy z oblasti fotovoltaiky, OEZ.* [online]. [cit. 23.03.2020].

Dostupné z: <http://www.oez.cz/aktuality/nejcastejsi-dotazy-z-oblasti-fotovoltaiky>

[6] *Solární panely, fotovoltaické panely, fotovoltaika, konstrukce pro solární elektrárny - KRAJICZECH s.r.o.* [online]. Copyright © [cit. 26.03.2020]. Dostupné z: https://www.krajiczech.cz/img/cms/Ke%20sta%C5%BEen%C3%AD/Krajiczech_cz_pro_duktovy_katalog.pdf

Seznam příloh

Příloha A (Elektromobilita Porsche)

- A-01 Situace areálu
- A-02 Půdorys 1. NP
- A-03 Seznam nabíjecích stanic
- A-04 Seznam kabelů

Příloha B (FVE)

- B-00 Seznam dokumentace
- B-01 Technická zpráva
- B-02 Situace dotčených prostor
- B-03 Půdorys
- B-03 Půdorys střechy
- B-04 Schéma zapojení FVE
- B-05 Výkaz výměr
- B-06 Katalogový list FV panelu
- B-07 Katalogový list střídače
- B-08 Katalogový list baterie